

бавки обезвоженный фторгипс из шламохранилища. По эффективности она не уступает в-ПСК, полученному из природного гипсового камня, и ее использование экономически более выгодно.

3. Из анализа зависимости свойств смеси на основе ГА от количества вводимой добавки в виде обезвоженного фторгипса, было выявлено, что оптимальное содержание добавки в смеси соответствует 30 % мас. При этом материал имеет хорошие показатели по вяжущим свойствам, т.е. незначительные сроки схватывания, достаточно высокую начальную и конечную прочность.

В данной работе доказана возможность получения гипсового вяжущего на основе двух отходов ОАО «ПКЗ», которая является выгодной по ресурсосберегающим и энергосберегающим показателям.

РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТБО

Барабанова Ю.А., Немихин Ю.Е., Щеклеин С.Е.

УрФУ

nemikhin@rambler.ru

Повторная переработка твердых бытовых отходов (ТБО) сулит следующие выгоды:

- экономятся невозобновляемые ресурсы природы (нефть, газ, руды), которые используют при добыче первичного материала;
- экономится энергия, потому что обычно для процессов переработки отходов ее потребление значительные меньше, чем для процессов добычи первичных материалов;
- уменьшается загрязнение окружающей среды: это связано с захоронением отходов на свалках (эмиссия, утечка, загрязнение почв);
- уменьшается эмиссия газов (CO , CO_2 , NO_x , CH_4), которые создают эффект «теплицы»;
- уменьшается экологическая нагрузка от синтетических веществ, которые природа не способна ассимилировать, на окружающую среду;
- уменьшается площадь земли, необходимой для мест захоронения отходов (которая потом длительно не используется для хозяйственных целей).

Проведем анализ энергетической составляющей использования ТБО.

Для производства 1 т какого-либо продукта необходимо затратить определенное количество энергии, топлива, при этом при сжигании топлива выделится углекислый газ (минимум 5 кг CO_2 /кг топлива).

Вычислим, сколько энергии (э) и топлива (т) будет затрачено при производстве тонны продукции, а также, сколько выделится углекислого газа (CO_2), например, для алюминия:

$$\text{э} = 317 \cdot 1000 = 317\,000 \text{ МДж}$$

$$\text{т} = 10,5 \cdot 1000 = 10\,500 \text{ кг у.т.}$$

$$\text{CO}_2 = 10500 \cdot 5 = 52\,500 \text{ кг.}$$

Результаты сведены в табл. 1:

Таблица 1

Затраты на производство 1 тонны некоторых видов продукции

Продукт	Затраты энергии, МДж	Затраты топлива, кг у.т.	Выделившийся CO ₂ , кг
Алюминий	317 000	10 500	52 500
Полиэстер	233 000	7 930	39 650
Натрий	181 820	6 180	30 900
Медь (лист)	168 180	5 720	28 600
Полипропилен	136 360	4 640	23 200
Медь (проволока)	118 180	4 020	20 100
Цинк (лист)	94 170	3 230	16 150
Покрывки резиновые	84 440	2 960	14 800
Сталь нержавеющая (лист)	76 670	2 730	13 650
Стальной лист холоднокатаный	60 170	2 210	11 050
Свинец	54 140	1 970	9 850
Стекланные изделия	33 620	1 160	5800

Ежегодно в г. Екатеринбурге образуется 740 000 тонн ТБО [1].

Полимеры составляют – 7 %=51 800 т (в т. ч. полипропилен - 3 833,2 т), металлы – 2 %=14 800 т; стекло – 3 %=22 200 т; кожа, резина – 1 %=7 400 т.

Подсчитаем, сколько энергии, топлива было затрачено на некоторую продукцию до того, как она оказалась на свалке. Если принять, что отходы металлов в нашем городе состоят из:

алюминия; натрия; меди (лист); меди (проволока); цинка (лист); стали нержавеющей (лист); стального листа холоднокатаного; свинца;

то складывая значения затраченной энергии в МДж, топлива в кг у.т. и выделившегося углекислого газа в кг и умножая каждое полученное значение на количество металлических отходов в нашем городе, получим, например, для металлов:

$$\varepsilon_{\Sigma} = 317\,000 + 181\,200 + \dots + 54\,140 = 1\,070\,330 \text{ МДж}$$

$$\Xi = \varepsilon_{\Sigma} \cdot k = 1\,070\,330 \cdot 14\,800 = 1,58 \cdot 10^{10} \text{ МДж}$$

$$t_{\Sigma} = 10\,500 + 7\,930 + \dots + 1\,970 = 36\,560 \text{ кг у.т.}$$

$$T = t_{\Sigma} \cdot k = 36\,560 \cdot 14\,800 = 541\,088\,000 \text{ кг у.т.}$$

$$\text{CO}_{2\Sigma} = 52\,500 + 39\,650 + \dots + 9\,850 = 182\,800 \text{ кг}$$

$$[\text{CO}_{2\Sigma}] = \text{CO}_{2\Sigma} \cdot k = 182\,800 \cdot 14\,800 = 2\,705\,440\,000 \text{ кг,}$$

где k – количество данного отхода, т.

Рассчитанные величины представлены в табл. 2.

Таблица 2

Затраты энергии, топлива и количество выделившегося углекислого газа на продукты, содержащиеся в отходах г. Екатеринбурга

Продукт	Затраты энергии МДж	Затраты топлива, т у.т.	Выделившийся CO ₂ , т
Металлы	$1,58 \cdot 10^{10}$	541 088	2 705 440
Стекло	746 364 000	25 752	128 760
Резина	624 856 000	21 904	109 520
Полипропилен	522 695 152	17 786	88 930

В то же время, для того, чтобы выплавить алюминий из вторсырья, требуется всего 5 % от энергии, необходимой для изготовления алюминия из руды, таким образом, первоначальные затраты энергии 317 МДж/кг, 5 % от этого равняются 15,85 МДж/кг, соответственно, экономия – 301,15 МДж/кг; для производства пластика (примем, полипропилен) требуется 40 % первоначальной энергии: 54,544 МДж/кг (от 136,36 МДж/кг), экономия 81,82 МДж/кг.

Таким образом, как видно из табл. 2, при повторном использовании только металлов будет получена наиболее существенная экономия ресурсов и максимальное снижение выбросов углекислого газа.

Библиографический список

1. Стратегический проект «Управление отходами» (2007 г.), г. Екатеринбург.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ СЕПАРАТОРОВ С ПОМОЩЬЮ ЛИНЕЙНЫХ ИНДУКТОРОВ С РАЗБЕГАЮЩИМИСЯ ПОЛЯМИ

*Барашев Н.Р., Назаров С.Л., Коняев А.Ю.
УрФУ*

Устройства электродинамической сепарации в бегущем магнитном поле находят широкое применение при извлечении кусковых неферромагнитных металлов из твердых отходов производства и потребления, а также при сортировке лома цветных металлов на стадии подготовки его к металлургическому переделу [1]. Интерес к электродинамическим сепараторам обусловлен необходимостью решения задач ресурсосбережения (извлечение и переработка вторичных металлов) и охраны окружающей среды (утилизация твердых бытовых отходов).

Из электродинамических сепараторов, используемых в мировой и отечественной практике, наибольшей производительностью и универсальностью обладают сепараторы, в которых бегущее магнитное поле создается линейными индукторами с трехфазной обмоткой. Принцип работы этих сепараторов подобен принципу работы линейных асинхронных двигателей. При этом роль вторичного элемента таких линейных индукционных машин (ЛИМ) выполняют извлекаемые из сепарируемых смесей проводящие предметы.

Типичная конструкция такого сепаратора представляет собой транспортер, под лентой которого установлен линейный индуктор (рис. 1а). Направление движения магнитного поля (движения извлекаемых частиц) перпендикулярно направлению движения ленты транспортера. Очевидным недостатком такой конструкции является существенная неравномерность степени извлечения полезного продукта по ширине ленты транспортера. Действительно, извлекаемой частице, лежащей на стороне ленты, противоположной к приемному бункеру приходится проходить больший путь, испытывая сопротивление сепарируемой смеси. Для надежного извлечения таких частиц приходится снижать